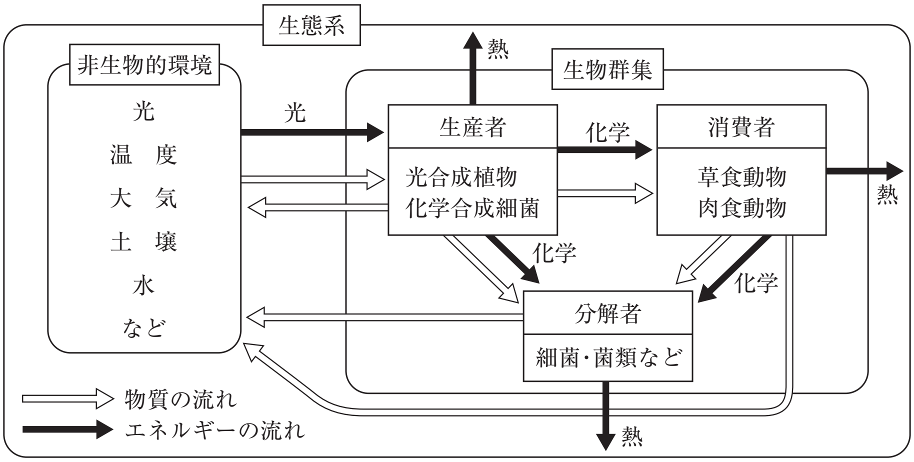
# 第36講　生産構造，物質の循環

## ■生態系の構成

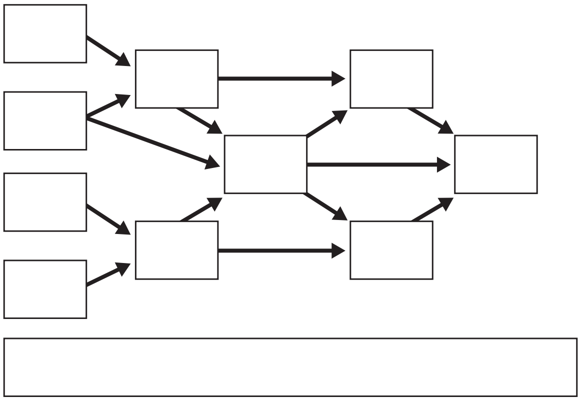
…生態系内で物質は循環するが，エネルギーは一方向に流れる。




◆食物連鎖

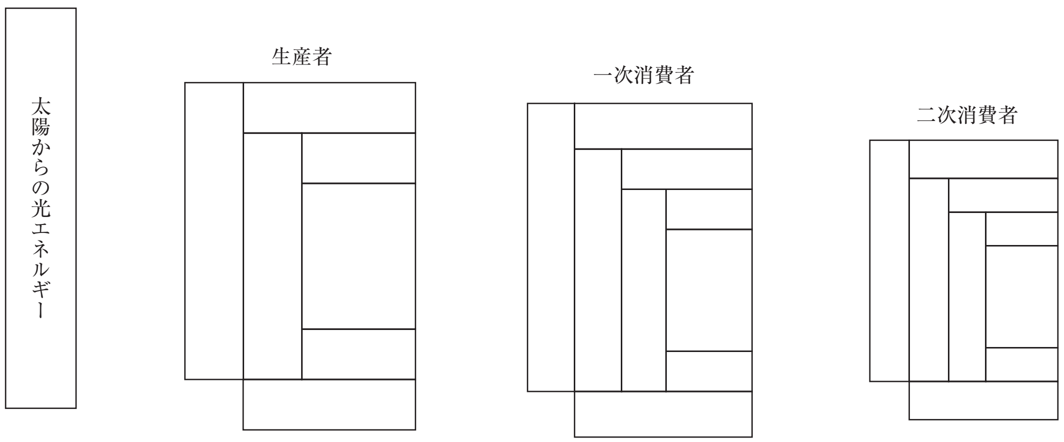
| 低 ←―― 栄養段階 ――→ 高 | | | |
|---|---|---|---|
| 生産者 | 一次消費者 | 二次消費者 | 三次消費者 … |
| ex　イネ | バッタ | カエル | ヘビ |
| 植物プランクトン | 動物プランクトン | メダカ | ナマズ |

・各栄養段階が捕食・被食の関係で直線状に連なった構図　…　<u>食物連鎖</u>
・一般に生態系内では複数の食物連鎖が網状に発達　…　<u>食物網</u>
→　食物網が発達した生態系ほど安定




ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

## ■生態系内のエネルギーの流れ



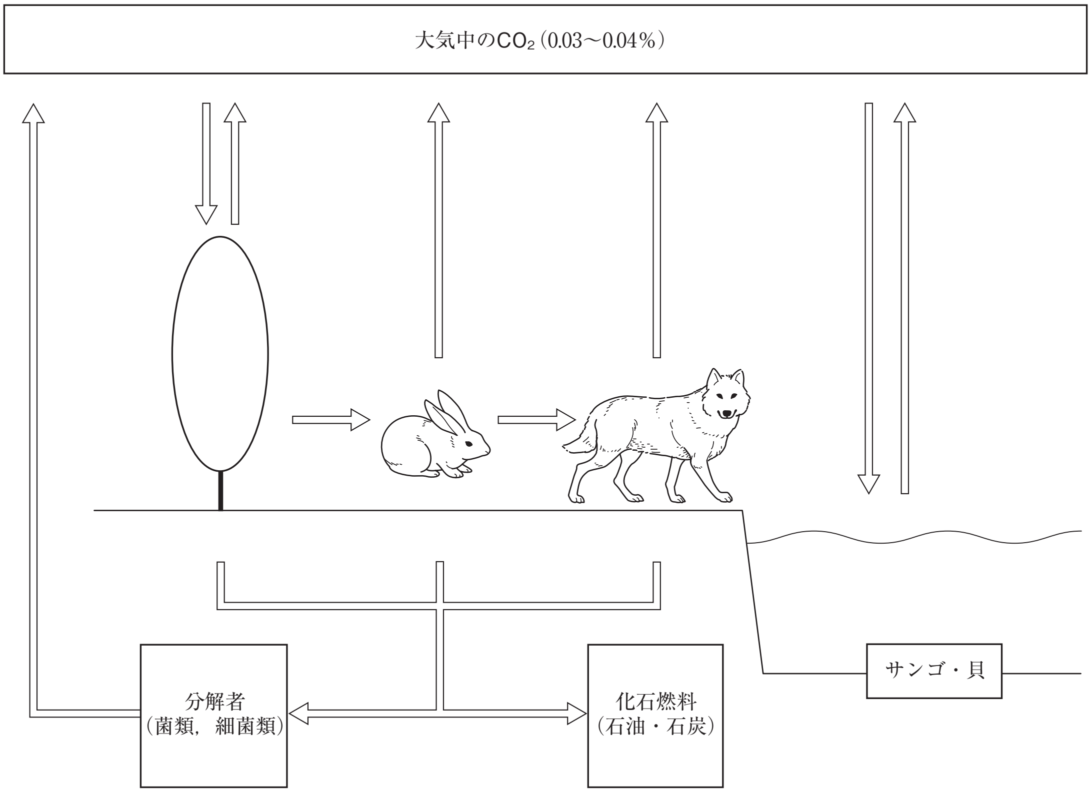

現存量：ある時点で存在する量
成長量：ある期間で増加した量
被食量：上位の栄養段階に食われた量
呼吸量：呼吸によって消費された量
枯死・死滅量：死滅して分解される量
不消化排出量：消化されずに排出される量

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

## ■生態系内の物質循環

### ◆炭素の循環



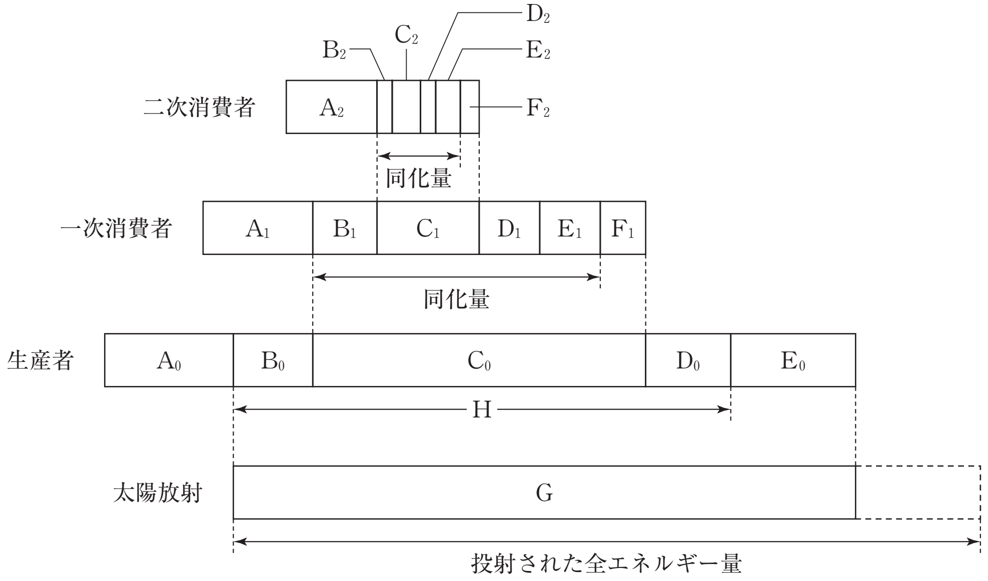

・循環の基本は，光合成と呼吸

・大気中の$CO_2$増加 ｛森林破壊／化石燃料の燃焼／火山活動｝


ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

# 第36講　演習問題

次図は，生態系の各栄養段階間におけるエネルギー移動の関係を示したものである。これについて以下の各問いに答えよ。答えは各問いの下記の解答群から最も適当なものを選べ。なお，図中の$B_0$，$B_1$，$B_2$はそれぞれ各栄養段階に属する生物の一定期間における成長量を，$D_0$，$D_1$，$D_2$は枯死・死滅量を示す。




問１．図中の記号のうち以下のものはそれぞれ何を表すか。

$A_0$，$A_1$，$A_2$　[ 1 ]

$C_0$，$C_1$，$C_2$　[ 2 ]

$E_0$，$E_1$，$E_2$　[ 3 ]

$F_1$，$F_2$　[ 4 ]

G　[ 5 ]

H　[ 6 ]

〔解答群〕

① 摂食量　② 被食量　③ 呼吸量　④ 不消化排出量

⑤ 最初の現存量　⑥ 純生産量　⑦ 総生産量

⑧ 吸収されたエネルギー量

⑨ 光合成によって同化されたエネルギー量

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問２．図の生態系で分解者にわたるエネルギー量はどの計算式で求められるか。

〔解答群〕

①　$D_0+D_1+D_2$

②　$F_1+F_2$

③　$D_0+D_1+D_2+F_1+F_2$

④　$D_0+D_1+D_2+F_1+F_2+E_0+E_1+E_2$

問３．次表は，生物や物質の移入・移出のほとんど見られない森林生態系のエネルギー量を示したものである。この生態系における生産者，一次消費者，二次消費者のエネルギー利用効率を求めよ。

なお，各栄養段階におけるエネルギー利用効率［％］は，その栄養段階の同化量をＩ，１つ前の栄養段階の同化量をI′としたとき，（Ｉ/I′）×100の式で計算できる。ただし，生産者のエネルギー利用効率はI′を投射された全エネルギー量として計算せよ。

| 栄養段階 | エネルギー量［$cal/m^2$/日］ |
|---|---|
| 二次消費者 | $C_2=80$　$F_2=50$ |
| 一次消費者 | $B_1=100$　$C_1=230$　$D_1=120$　$E_1=150$　$F_1=130$ |
| 生産者 | $H=3{,}000$ |
| 太陽放射 | 投射された全エネルギー量＝300,000　$G=12{,}000$ |

生　産　者

一次消費者

二次消費者

〔解答群〕

①　1　　②　2　　③　3　　④　4

⑤　5　　⑥　30　　⑦　40　　⑧　50

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

# 第36講　確認テスト

生態系とエネルギーに関する次の問1から問4に答えなさい。**解答は複数の場合もある。**

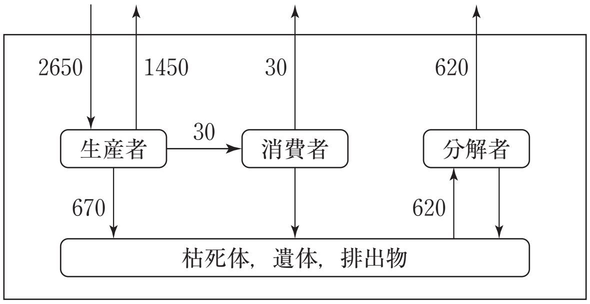



図１　ある森林での有機物の物質収支

図1の数字は1年間に森林1m$^2$当たりで生産，移動あるいは分解される有機物の乾燥重量[g/(m$^2$・年)]を示す。

問１　生産者の光合成によってつくられた有機物の総量として適切なものを，次の①～⑥の中から選びなさい。

①　全呼吸量　　②　成長量　　③　総生産量　　④　純生産量
⑤　余剰生産量　　⑥　総酸素量

問２　この森林1m$^2$当たりの1年間の純生産量として適切なものを，次の①～⑧の中から選びなさい。

①　2150　　②　1450　　③　1200　　④　800　　⑤　650　　⑥　620
⑦　550　　⑧　500

問３　この森林1m$^2$当たりの1年間の生産者の成長量として適切なものを，問2の選択肢の中から選びなさい。

問４　この森林1m$^2$当たりの1年間の有機物蓄積量として適切なものを，問2の選択肢の中から選びなさい。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

# 第36講　演習問題

問１　[1]　⑤　[2]　②　[3]　③
　　　[4]　④　[5]　⑨　[6]　⑥

問２　③

問３　［生産者］　④　［一次消費者］　⑤　［二次消費者］　⑥

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

# 第36講　確認テスト

問１　③
問２　③
問３　⑧
問４　⑦

【解説】

問１　植物などの生産者の光合成によって作られた有機物の総量を総生産量という。また，総生産量から呼吸量を引いたものを純生産量といい，そこから枯死量と被食量を引いたものが成長量となる。

問２　図１より，生産者の総生産量は2650g/(m$^2$・年)，呼吸量が1450g/(m$^2$・年)であることがわかる。ゆえに，純生産量は，2650－1450＝1200g/(m$^2$・年)となる。

問３　純生産量から枯死量と被食量を引いたものが成長量となる。図１より，枯死量は枯死体として土壌に移行する670g/(m$^2$・年)，被食量は消費者に移行する30g/(m$^2$・年)であるので，成長量は1200から引いた，1200－670－30＝500g/(m$^2$・年)が成長量となる。成長量は現存量と足し合わさって，翌年の現存量となる。

問４　問われているのは，植物の成長量ではなく，森林全体の有機物蓄積量であることに注意したい。外部から森林に取り込まれる有機物量は，生産者の総生産量のみであるため2650g/(m$^2$・年)となる。一方，森林から外部に出ていく有機物量は，それぞれの栄養段階の呼吸量の総和であるため，1450＋30＋620＝2100g/(m$^2$・年)となる。両者の差が，１年間の森林全体の有機物蓄積量となる。ゆえに，2650－2100＝550g/(m$^2$・年)が正解となる。生産者の成長量だけでなく，土壌に堆積した有機物が50g/(m$^2$・年)増加している。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。